

# **E-Test, une plateforme e-learning collaborative, un modèle de contenus pédagogiques multimédia et un serveur de documents partagés en ligne au profit des universités**

**Mohammed QBADOU<sup>1</sup>, Badreddine SABIR<sup>1</sup>, Khalifa MANSOURI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire : Signaux, Systèmes Distribués et Intelligence Artificielle (SSDIA)

ENSET, Université Hassan II, Mohammedia Casablanca

Emails : [qbmedn7@gmail.com](mailto:qbmedn7@gmail.com), [badreddine.sabir@gmail.com](mailto:badreddine.sabir@gmail.com), [khmansouri@hotmail.com](mailto:khmansouri@hotmail.com)

## **Résumé**

Cet article présente notre plateforme e-learning, e- test, de passage d'examens, de certificats et de tests de positionnement en ligne au profit des établissements de l'université Hassan II Mohammedia Casablanca. Cette plateforme répond à trois besoins : l'intégration des nouvelles technologies de l'Internet et du Web dans les activités d'enseignement et de recherche pour en améliorer la qualité, la production de ressources et services pédagogiques numériques accessibles aux étudiants et aux enseignants et la rationalisation des ressources humaines, des moyens matériels et logistiques.

L'application d'une démarche à deux dimensions : pédagogique centrée sur les apprenants et technique basée sur une architecture Web, nous a garantie une solution e-learning simple, efficace, réutilisable, extensible et interopérable.

Notre plateforme peut facilement s'étendre à l'ensemble des universités marocaines.

Notre plateforme exploite les atouts économiques et fonctionnels portées par les technologies numériques dans les contextes éducatifs. Elle apporte une solution efficace aux problèmes de l'augmentation des effectifs des étudiants et d'insuffisance des ressources. La solution E-Test a permis aussi d'accroître la productivité de l'université par la mise en place d'un processus rapide permettant de passer des examens en ligne, la réduction significative des coûts de vacation et la réduction de la surcharge des salles.

## **Mots clés**

E-learning -E-test –Modèles pédagogiques - Entités pédagogiques - stratégies d'évaluation.

## **I. Introduction**

L'Internet, lieu concret de concurrence des trois domaines des TIC : les télécommunications, l'informatique et l'audiovisuel, a révolutionné le monde par ses possibilités de communication et de partage quasi-instantanés de l'information. Ces possibilités ont stimulé l'innovation et l'excellence dans le domaine de l'éducation dans le but en améliorer la qualité.

Dans ce cadre, plusieurs études [1, 2, 3] ont montré que l'intégration des TIC dans le domaine de l'enseignement et de l'éducation est d'une grande utilité pour l'ensemble des intervenants dans ce secteur : étudiants, enseignants, administratifs, direction et partenaires externes. Cette utilité sera encore plus importante pour le cas des établissements universitaires en difficultés : faible taux d'encadrements, taux d'échec élevés, difficulté d'alignement aux besoins socioprofessionnels, faible production dans le domaine de la recherche scientifique, ...

Cette intégration est faite initialement au niveau de la gestion scolaire (inscription, absences, résultats, ...) pour s'entendre ensuite aux processus d'enseignement allant même toucher les aspects pédagogiques et didactiques indissociables de ces processus.

Dans ce cadre beaucoup de solutions e-learning basées sur les TIC ont été créées et utilisées dans le but d'élargir les possibilités d'apprentissage en ligne [4,5,6]. En dépit des réticences des uns et des autres, des coûts de mise en place et de maintien de ces solutions, leur

intégration dans les activités d'enseignement, de formation et d'éducation présente beaucoup d'apports positifs dont les principaux sont :

- favoriser les échanges entre les différents intervenants (étudiants, enseignants, administrateurs, partenaires externes),
- stimuler la motivation chez les étudiants pour l'autonomie, la créativité et la découverte,
- Favoriser des situations de travail collaboratif d'un ensemble d'intervenants distants au tour de projets communs,
- inciter les enseignants à actualiser et à personnaliser leurs enseignements et à participer à l'élaboration et à l'amélioration de solutions e-learning,
- Comblent les écarts numériques chez les étudiants défavorisés
- Inculquer des approches nouvelles de conception de contenus pédagogiques et des stratégies d'apprentissage centrées sur les apprenants et sur leurs besoins en formation,
- Modifier profondément le rôle de l'enseignant pour passer du rôle du seul détenteur et transmetteur de l'information au rôle de facilitateur dans un environnement où l'information est répartie entre tous les acteurs.

En tant qu'acteurs intervenants dans plusieurs établissements de notre université, nous sommes souvent confrontés à des situations d'enseignement physique défavorables en dépit de toute stratégie pédagogique et ce à cause du nombre élevé d'étudiants par classe, de la faible motivation du groupe des apprenants par rapport à ce style traditionnel d'enseignement.

De plus, il est difficile de mettre en place un système d'évaluation de la qualité des enseignements traditionnels à partir d'une activité de mesure factuelle liée au déroulement du processus d'enseignement (réaction des étudiants, leurs appréciations, ...). Les seules évaluations significatives sont celles qui interviennent tardivement à la fin des cycles de formation en se basant sur les moyennes des notes, sur les absences et sur les historiques mémorisés par chaque professeur sur ses étudiants. Un système e-learning peut bien constituer un environnement intégré qui se charge de synthétiser des mesures factuelles en des indicateurs métiers mémorisés pour des fins d'évaluation et de prise de décision.

Dans ce contexte, nous avons entamé notre projet de développement d'une solution e-learning visant deux objectifs majeurs :

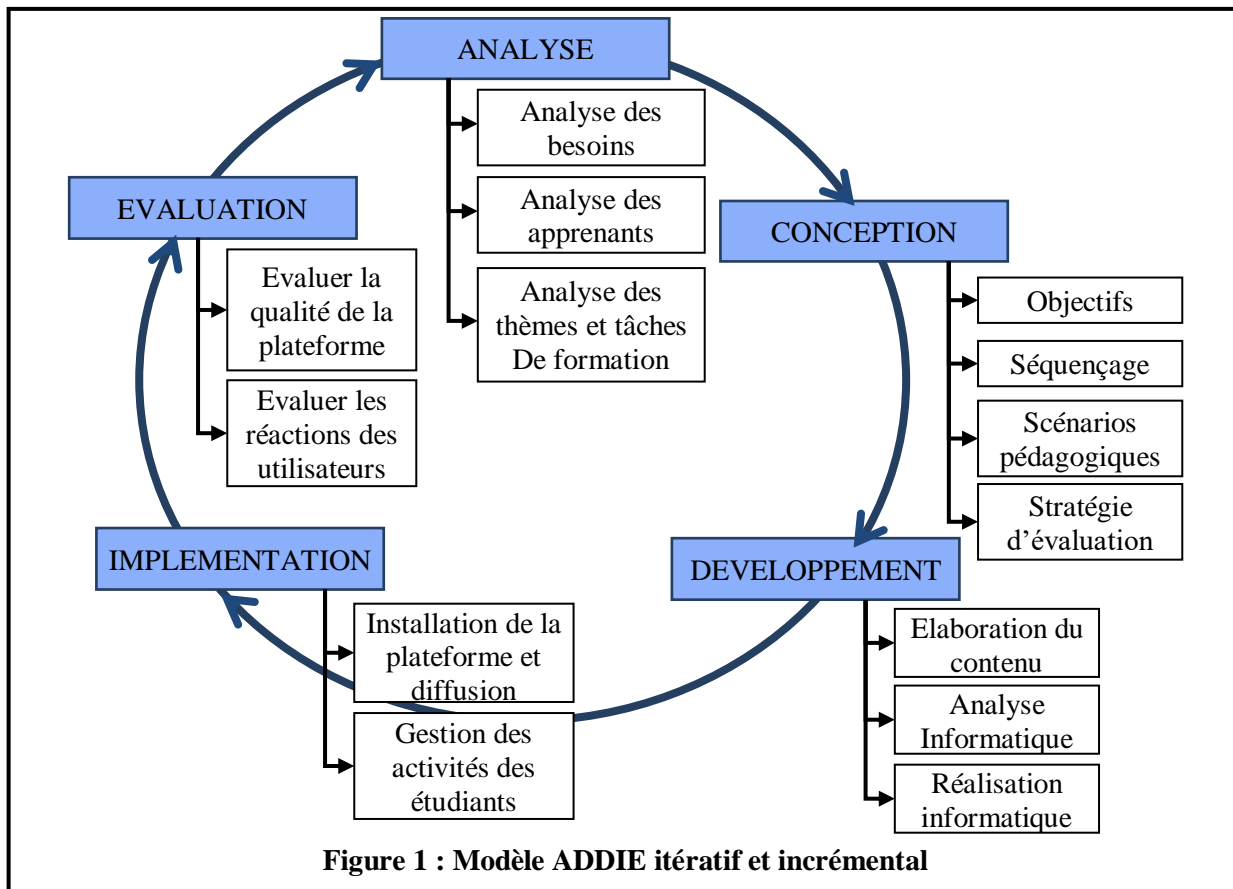
- Concrétiser la volonté de l'état à intégrer les TIC à l'université et d'en faire un levier de développement de l'université
- Améliorer la qualité de nos enseignements et favoriser l'autonomie chez les étudiants

Dans cette communication, nous présentons une synthèse sur notre travail en décrivant les différentes étapes de son élaboration. Ainsi dans le paragraphe 2, nous présentons la démarche méthodologique que nous avons adoptée. Les paragraphes 3, 4 et 5 sont consacrés respectivement à la présentation des résultats que nous avons obtenus durant les phases d'analyse, de conception et de développement. Le paragraphe 6 est consacré à la validation de notre solution par rapport aux besoins recueillis et les exigences standards relatives aux solutions e-learning [2]. Nous terminons notre article par une conclusion et par la formulation de nos perspectives.

## **II. Approche méthodologique de conduite de notre projet e-learning**

Pour produire une solution e-learning efficace, nous nous sommes inscrits dans une démarche qualité basé sur le modèle ADDIE [5, 6] pour la conduite de notre projet e-learning enrichie par une approche itérative et incrémentale issue des méthodes agiles du génie logiciel prévoyant un retour pour affinements ou modifications sur chaque phase ce qui garantit un

produit de haute qualité tout en prenant en compte l'évolution des besoins du public cible. Cette démarche se compose de cinq phases dont l'enchaînement est donné dans la figure 1.



## 2.1. Analyse

Il s'agit d'analyser les composantes qui orientent le projet e-learning en entier à savoir :

- les besoins en formation pour définir les objectifs d'apprentissage visés
- le public cible pour identifier leurs caractéristiques et leurs profils
- les thèmes de formation pour cibler les contenus et les activités de la formation
- les moyens et ressources disponibles dédiés au système e-learning

## 2.2. Conception

Cette phase consiste à :

- faire une conception architecturale de tout le système e-learning : sorte de plan général de l'organisation des différents cours, des leçons et des activités
- définir la structure du contenu pour répondre aux objectifs de formation
- définir la séquence d'apprentissage pour chaque formation en précisant l'ordre dans lesquels les objectifs doivent être atteints
- définir la démarche pédagogique adéquate pour chaque formation (autoapprentissage, apprentissage facilité, apprentissage en collaboration, ...)
- choisir les modalités d'évaluation pour chaque formation (QCM, Etude de cas, ...)

## 2.3. Développement

Cette phase consiste à :

- Produire le contenu de l'apprentissage de chaque cours sous forme de ressources avec ou sans interactivité (texte, images, illustrations, animations, audio, vidéo, ...)
- Réaliser les structures de contenu en intégrant les contenus et en programmant l'interactivité, la navigation et les parcours des utilisateurs (pages web, feuilles de styles, fichier XML, programmes, script, bases de données, ...).

## 2.4. Implémentation

Cette phase consiste à :

- Préparer l'infrastructure organisationnelle et technologique pour supporter la plateforme
- Installer la plateforme dans le serveur Web

## 2.5. Evaluation

Cette phase consiste à :

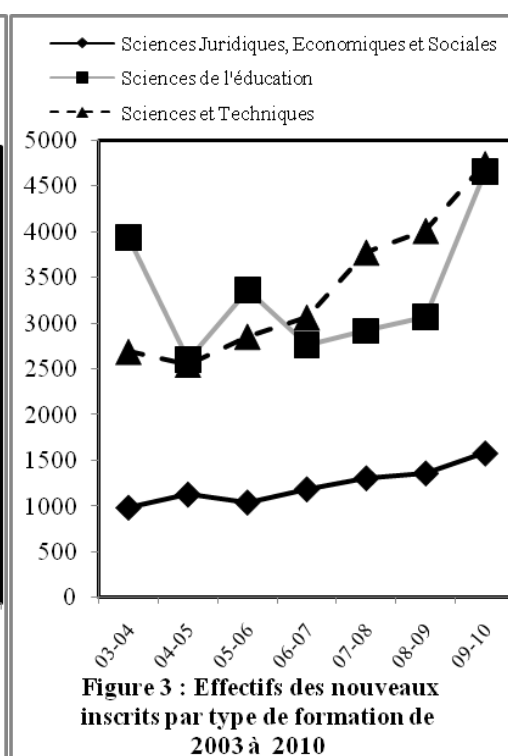
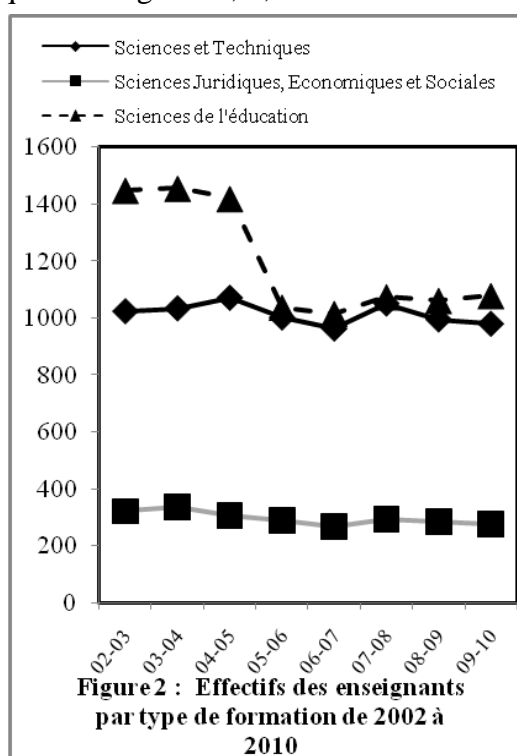
- Mesurer le degré de réalisation des objectifs dans les phases d'analyse et de conception
- Mesurer le degré de satisfaction du public cible
- Mesurer l'impact de la solution sur le processus d'enseignement.

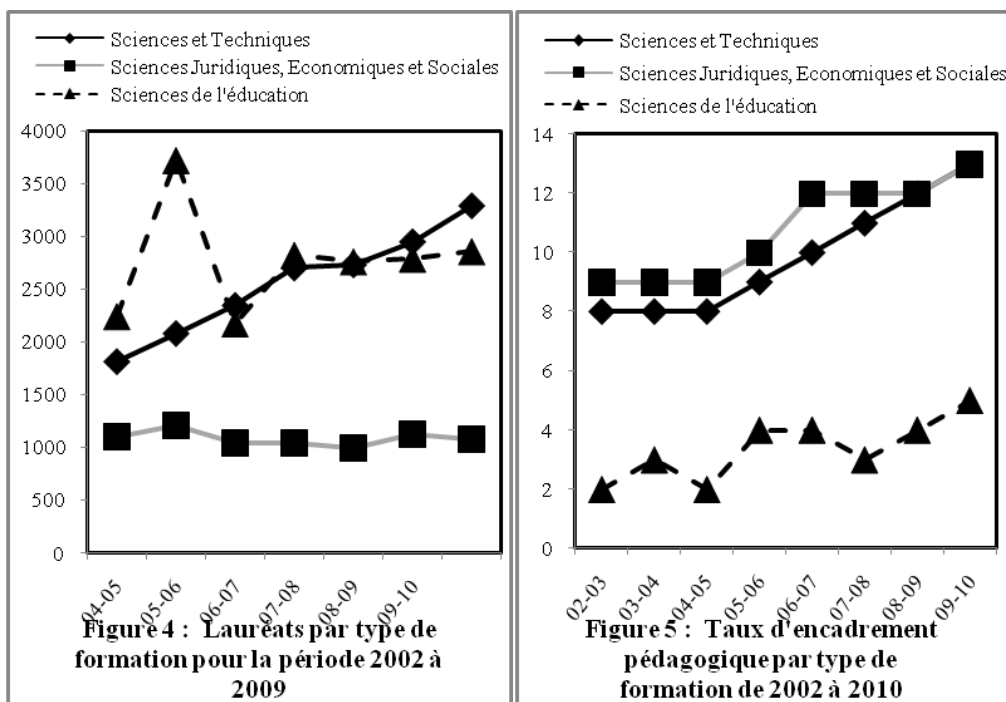
## III. Résultats de la phase d'analyse

Pour recueillir des informations caractérisant les enseignants et les étudiants d'une part et pour identifier leurs besoins par rapport aux solutions e-learning, nous avons adopté l'approche du questionnaire et de l'interview.

### 3.1. Analyse du contexte : Indicateurs relatifs au système d'enseignement de l'université Hassan II Mohammedia

Nous avons commencé par une étude préalable qui a pour objectif de faire une analyse de l'existant du système d'enseignement universitaire marocain et l'étude d'opportunité de la solution e-learning pour ce système. Pour se faire, nous nous sommes basés sur des données statistiques fournies par le ministère d'enseignement supérieur [8] illustrées par les graphiques des figures 2, 3, 4 et 5 ci-dessus :





L'analyse des courbes ci-dessus permet de tirer les conclusions suivantes :

- Forte croissance des effectifs des nouveaux inscrits pour tous les types de formations,
- Faible taux d'encadrement dû à la forte croissance des effectifs des étudiants,
- Taux échec important pour les types de formation à faible taux d'encadrement

### 3.2. Indicateurs à l'ouverture aux environnements e-learning et aux TIC

Pour déterminer le degré de motivation et d'ouverture des étudiants et des professeurs aux solutions e-learning et leur capacité à utiliser les TIC, nous avons soumis à un échantillon d'étudiants et de professeurs un questionnaire basé sur des variables consistants utilisés dans plusieurs travaux de recherche [9,10, 11]. Les résultats suivants ont été obtenus :

**Table 1 : Caractéristiques descriptives du public cible :**

Facteurs	Résultats	Facteurs	Résultats
Sexe	Hommes : 44% Femmes : 56%	Etablissement	ENSET : 34% FST : 26% FLSH : 10% FSJ : 10% FS : 20%
Age	Moins de 20 : 20% 21-40 : 64% Plus de 40 : 16%	Compétences en TIC	Niveau faible : 10% Niveau Moyen : 48% Niveau bon : 27% Niveau très bon : 15%
Niveau	Bac +2 : 36% Maîtrise : 30% Ingénieur/Master : 20% Doctorat : 14%	Ouvertures aux solutions e-learning	Contre : 19 % Peu favorable : 24 % Favorable : 36 % Très favorable : 21 %

### 3.3. Exigences pour une solution e-learning ouverte et de bonne qualité

**Accessibilité et partage :** Garantir la diffusion des documents entre professeurs et étudiants et entre étudiants. Cette possibilité constitue un enjeu majeur de l'évolution des pratiques d'enseignement. Garantir aussi la recherche de documents par le contenu [12,13].

**Solution collaborative :** La production collaborative de documents en se basant sur le Web comme source d'information ce qui oblige à savoir appliquer un processus de recherche d'information utile, et valide et favorise un apprentissage collaboratif et l'interaction.

**Interopérabilité et réutilisabilité :** Permettre l'utilisation du contenu dans une architecture distribuée composées de systèmes informatiques différents grâce à l'utilisant des standards ouverts (DTD, XML, XHTML, PNG, services Web, ...) pour structurer et formater le contenu. Permettre aussi la réutilisation des éléments de contenu dans d'autres applications.

**Adaptabilité :** Permettre la modification du contenu en fonction des besoins.

### 3.4. Analyse des thèmes et activités des cours et tests relevant du domaine Informatique

Les besoins en formation formulés par les étudiants se résument dans le tableau suivant :

**Table 2 : Besoins exprimés par les étudiants pour le domaine informatique**

Besoins	Thèmes d'apprentissage	Objectifs généraux
Elaborer de documents numériques :	Bureautique	1. Réaliser un document sous Ms Word 2. Faire rapports sous Ms Excel 3. Réaliser une présentation
partager des documents numériques	Bibliothèque numérique de documents	4. Ajouter des documents à la bibliothèque 5. Rechercher et accéder à un document 6. Télécharger des documents
Collaborer avec un groupe d'étudiants pour	Groupe de discussion Forum Chat Wikis	7. Rejoindre un groupe 8. Définir un thème de discussion 9. Soumettre une question/une réponse 10. Partager un document
Développer des applications informatiques	Programmation	11. Réaliser un programme C++ 12. Réaliser un programme Java
Gérer des données volumineuses	Bases de données	13. Créer une base de données relationnelle 14. Manipuler les données d'une base
Produire et retoucher des médias graphiques	Multimédia	15. Réaliser une image vectorielle/bitmaps 16. Réaliser la charte graphique d'un site ou d'une application informatique
Créer un site Web	Développement Web	17. Planifier les étapes de création d'un site 18. Définir la structure d'un site 19. Définir la charte graphique du site 20. Développer des Sites 21. Installer et administrer un serveur Web

**Table 3 : Besoins et attentes des enseignants par rapport à la solution e-learning**

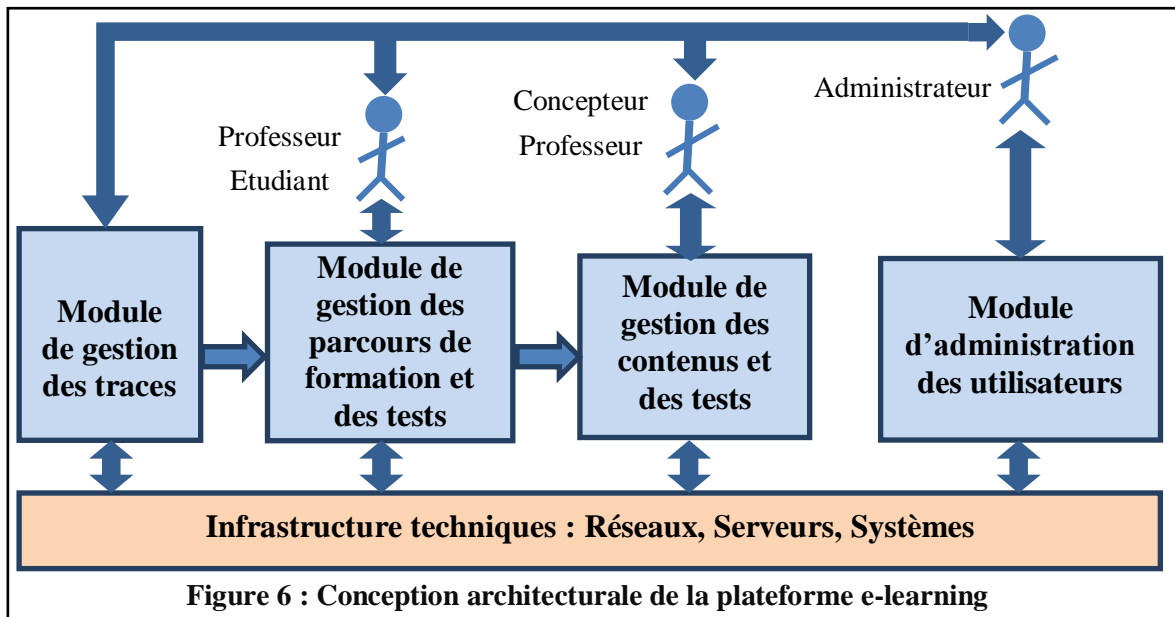
Besoin	Thème d'apprentissage	Objectifs généraux
Envoyer aux étudiants des documents supports et compléments de cours, des ressources pédagogiques	Bibliothèque de ressources pédagogiques	22. Ajouter des documents à la bibliothèque 23. Mettre à jour un document dans la bibliothèque
Faire des tests de positionnement, de prêt est et de post test en ligne, Faire des autoévaluations en ligne	Evaluations les prérequis des étudiants dans les champs disciplinaires suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• langues</li> <li>• Bureautique</li> <li>• Programmation</li> <li>• Bases de données</li> </ul> Evaluer les acquis des étudiants	24. Poster un test, une autoévaluation 25. Programmer le passage d'un test 26. Autoriser les candidats à un test 27. Récupérer les résultats d'un test 28. Retirer un test 29. Avoir une synthèse des résultats relatifs à un test
Utiliser les NTIC dans activité d'enseignement	Les NTIC	30. Utiliser Internet pour la messagerie 31. Créer, stocker et mettre en ligne des supports de cours numériques 32. Utiliser un agenda en ligne 33. Utiliser l'ordinateur pour gérer les résultats des contrôles 34. Publier les notes sur le Web 35. Communiquer avec les étudiants
Encadrer des travaux personnels des étudiants	Groupe de discussion, Forum, Chat	36. Soumettre un message/réponse 37. Faire le suivi des étudiants 38. Cadencer et structurer le travail

## IV. Résultats de la phase de conception

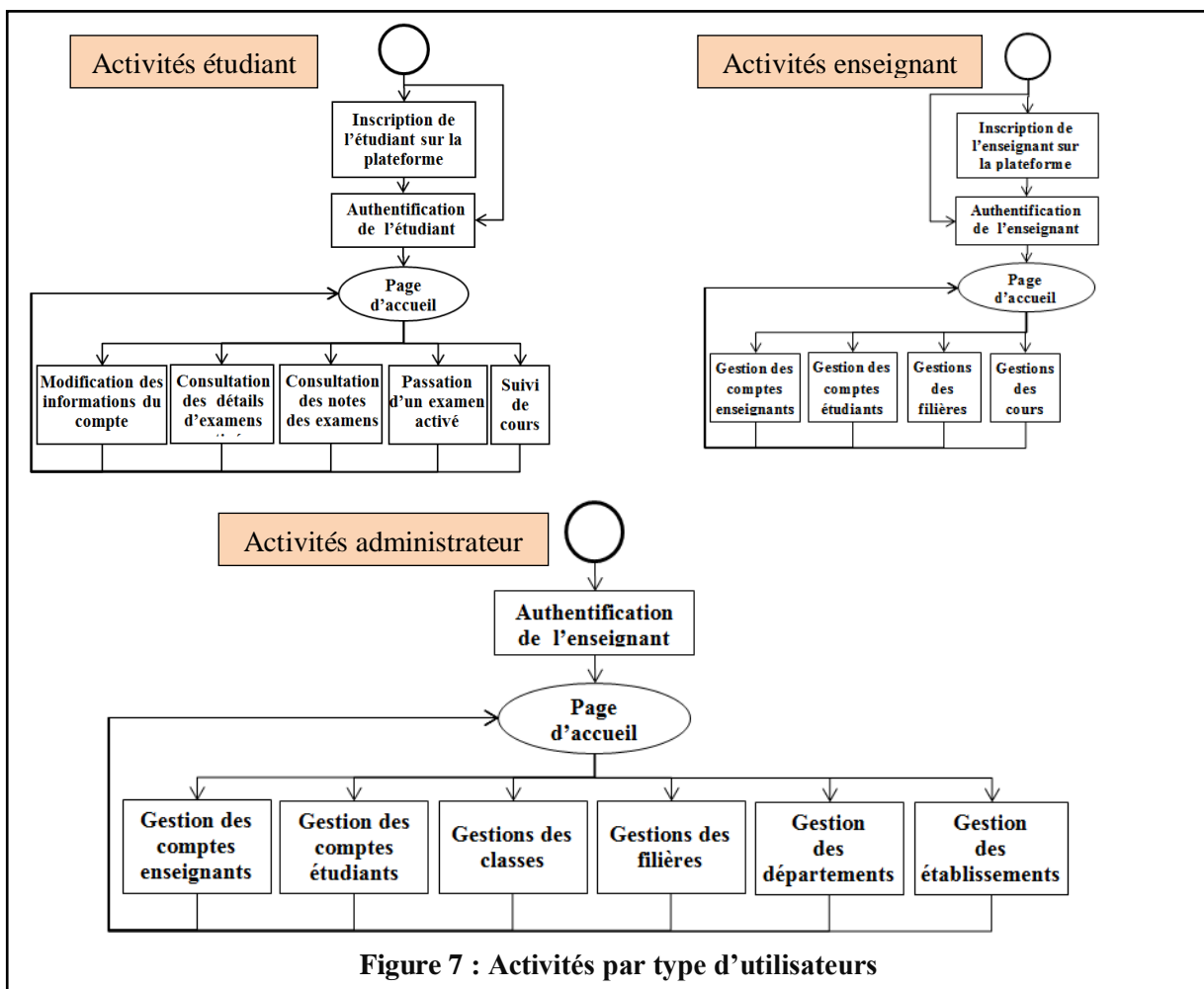
### 4.1. Conception architecturale de notre solution e-learning

Notre plateforme est structurée en 4 principaux modules figure 6 :

- Module d'administration pour créer et définir les droits des étudiants, les professeurs.
- Module de gestion des contenus et des tests : Permet à un professeur de définir, mettre à jour ou de supprimer des contenus, des cours, des tests et des modules
- Module de gestions des parcours de formation : Permet à un concepteur de cours de construire et de mettre en ligne des parcours sous forme de séquences d'apprentissages et d'évaluations. Il permet aux étudiants de suivre les cours à leurs rythmes.
- Module de gestion de contenu : permet aux concepteurs de créer, stocker, de mettre à jours et de diffuser des contenus d'apprentissage.



Par rapport aux trois profils d'utilisateurs, nous avons établi des diagrammes de navigation définis au tour des principales fonctionnalités réalisées :



## 4.2. Structure de contenu

La structure de contenu qui répond à un objectif pédagogique consiste à donner une arborescence qui représente le contenu à différents niveaux hiérarchiques allant d'une



représentation abstraite générique pour les niveaux supérieurs jusqu'à une représentation détaillée aux niveaux plus bas.

**Exemple 1 :** Pour l'objectif d'apprentissage n° 14 : « créer une base de données relationnelle (BDR) » nous avons défini la structure suivante :

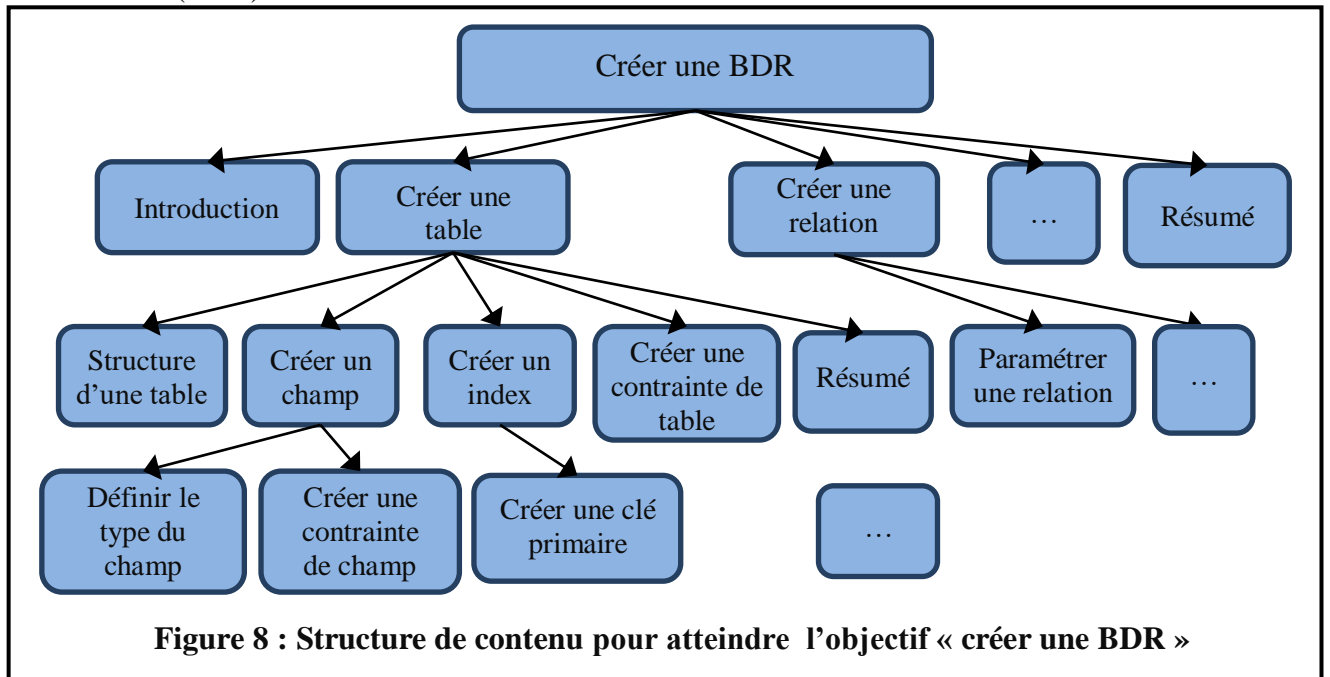


Figure 8 : Structure de contenu pour atteindre l'objectif « créer une BDR »

### 4.3. Séquençage

Consiste à donner un déroulement facile pour atteindre l'objectif. Une séquence qui ordonne les éléments du contenu durant l'activité d'apprentissage.

**Exemple :** Séquence d'apprentissage relative à la structure de la figure 8

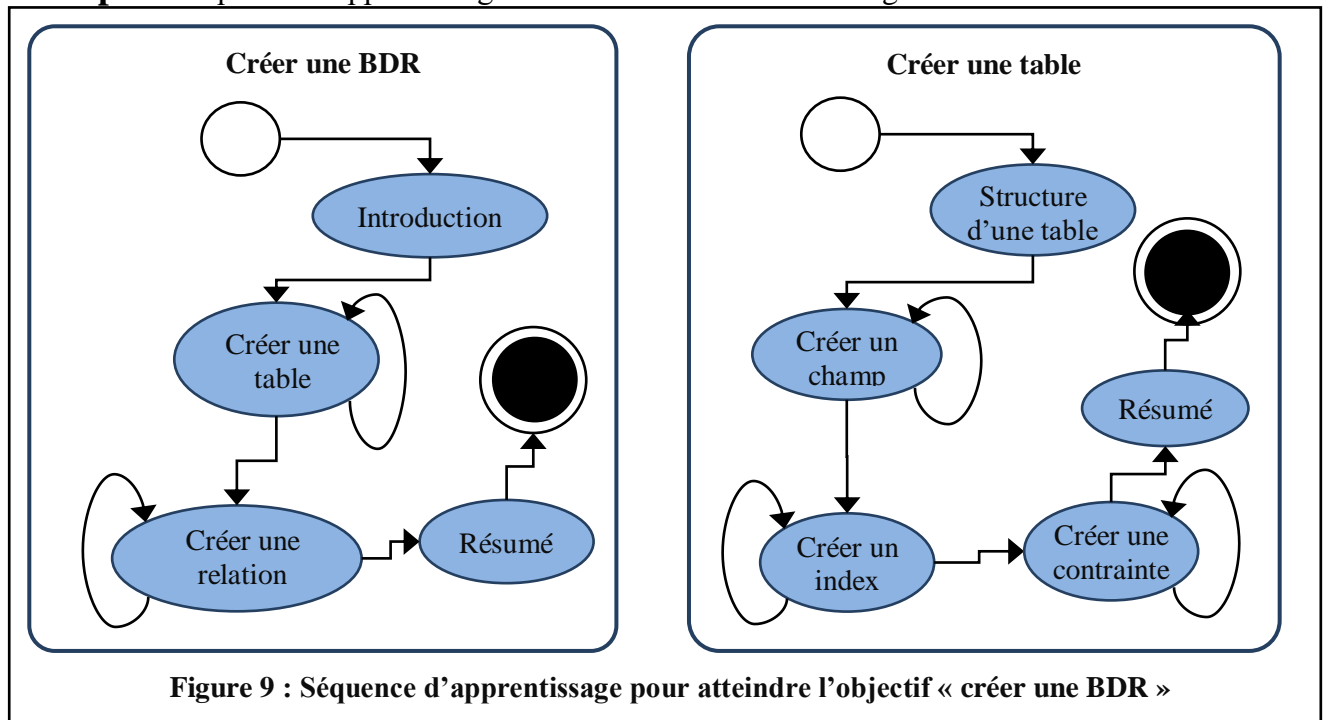


Figure 9 : Séquence d'apprentissage pour atteindre l'objectif « créer une BDR »

### 4.4. Méthode pédagogique

Consiste à faire le choix du style d'apprentissage :

- Auto-apprentissage, apprentissage facilité,
- Méthode interactive, Méthode active,

**Exemple :**

Pour atteindre l'objectif « créer une BDR », nous avons adopté une méthode auto-apprentissage interactif facilité par des démonstrations sous forme de séquences vidéo.

#### 4.5. Stratégie d'évaluation

Prévoir les tests sous forme de QCM, d'exercices et d'études de cas :

- Pour évaluer les connaissances de l'étudiant après avoir suivi un cours, l'approche QCM est choisie.
- Pour évaluer l'étudiant à faire l'activité pratique, une évaluation basée sur la technique de reconstitution de scénarios est utilisée : étudiant appelé à mettre dans l'ordre une suite non ordonné de tâche pour réussir la création.

**Tableau 4 : Exemples de fiches descriptives d'évaluations de cours**

<b>Titre</b>	JAVA	<b>Titre</b>	Management
<b>Type</b>	QCM	<b>Type</b>	QCM
<b>Domaine</b>	Programmation	<b>Domaine</b>	Réseaux informatique
<b>Orientation</b>	Technique	<b>Orientation</b>	Technique
<b>Objectif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipuler les tableaux</li> <li>• Manipuler les Collections et les Listes</li> <li>• Manipuler les jeux de base de données JDBC</li> </ul>	<b>Objectif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer les notions d'équipements réseau</li> <li>• Maîtriser l'adresse IPV4</li> <li>• Maîtriser le routage statique</li> <li>• Maîtriser les Access liste statique</li> </ul>

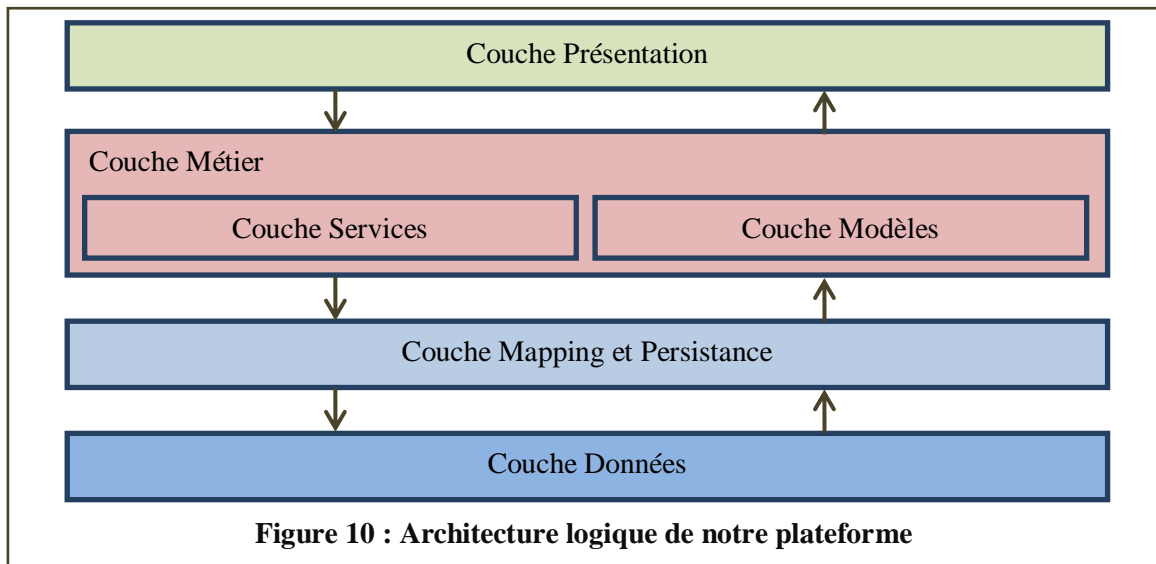
## V. Développement et mise en œuvre de la plateforme

### 5.1. Méthodologie de développement : la démarche MVC

Le MVC est un modèle de conception qui repose sur le principe de la séparation entre les données, les traitements et les présentations. Ainsi notre application, se retrouve segmentée en trois composants essentiels. Chacun de ces trois composants joue un rôle bien défini :

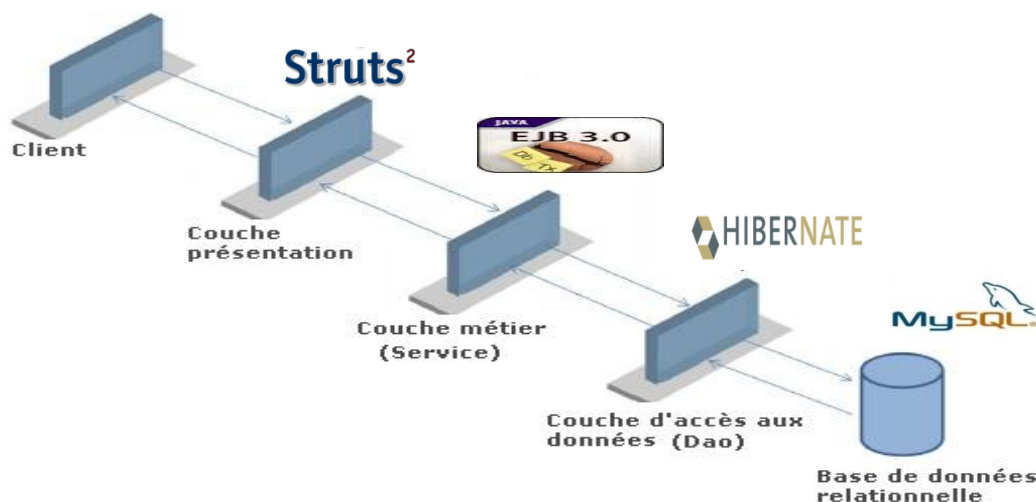
- Le **modèle** : représente les données et les règles métiers. C'est dans ce composant qu'on effectue les traitements liés au cœur du métier.
- La **vue** : correspond à l'IHM, elle présente les données et interagit avec l'utilisateur. Dans le cadre de l'application « Note de frais », nous avons conçu des interfaces XHTML, mais n'importe quel composant graphique peut jouer ce rôle.
- Le **contrôleur** : quant à lui, se charge d'intercepter les requêtes de l'utilisateur, d'appeler le modèle puis de rediriger vers la vue adéquate.

### 5.2. Architecture logiciels



1. Couche de Présentation : Cette couche représente l'interface graphique utilisateur. Elle est basée sur des technologies client est fréquemment générée coté serveur par un environnement J2EE.
2. La couche métier : Elle se compose de deux sous couches :
  - Couche Service : fournit des services spécifiques au domaine (métier).
  - Couche Model : est l'espace où réside le modèle du système. Sa charge principale consiste à modéliser toutes les entités métier du système basées sur le modèle objet.
3. La couche d'accès aux données : encapsule des accès à des systèmes externes et aux ressources. Cette couche contient aussi les mécanismes de persistance.
4. La couche de données : contient les systèmes de gestion des données (SGBD) uniquement, c'est à dire qu'il ne doit pas y voir de code dans cette couche.

### Framework utilisés



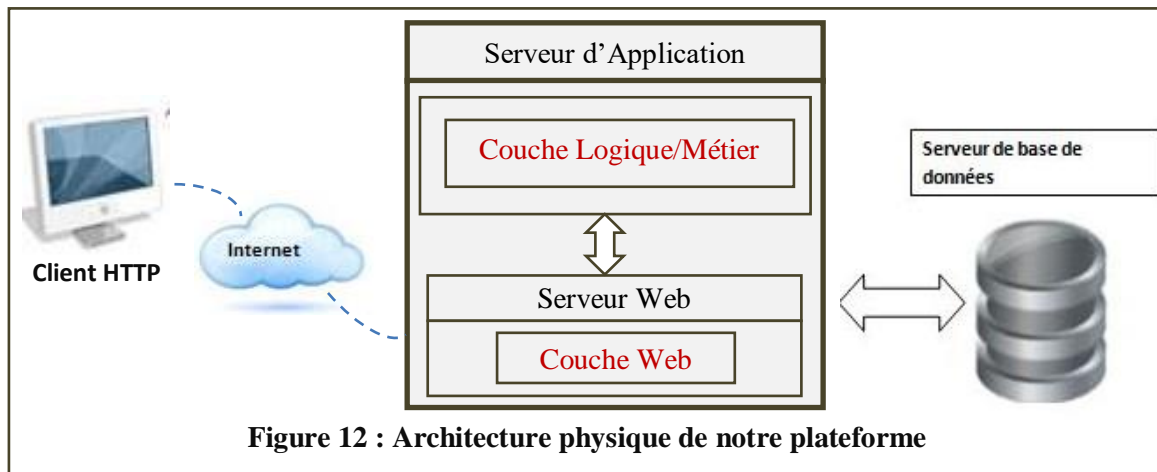
**Figure 11 : Framework utilisés**

La structuration de l'application en serveurs sert à découpler au maximum une couche de l'autre afin de permettre évolutions futures de l'application. Ce concept de l'architecture 3-tiers vient aussi pour remédier aux problèmes de la maintenance et de la réutilisation.

Une application à architectures 3-tiers comprend généralement une couche de présentation, une couche de services et d'objets métier et une couche d'accès aux données. La répartition physique des applications permet la délocalisation de ces applications au niveau des serveurs. Cette délocalisation fait que chaque serveur est spécialisé dans une tâche, ce qui permet une grande souplesse et de meilleures performances grâce au partage des tâches entre les différents serveurs.

### 5.3. Architecture physique

En prenant en considération les contraintes techniques, l'architecture physique choisie est une architecture client/serveur 3-tiers décrite par le schéma suivant :



Cette architecture physique adoptée intègre :

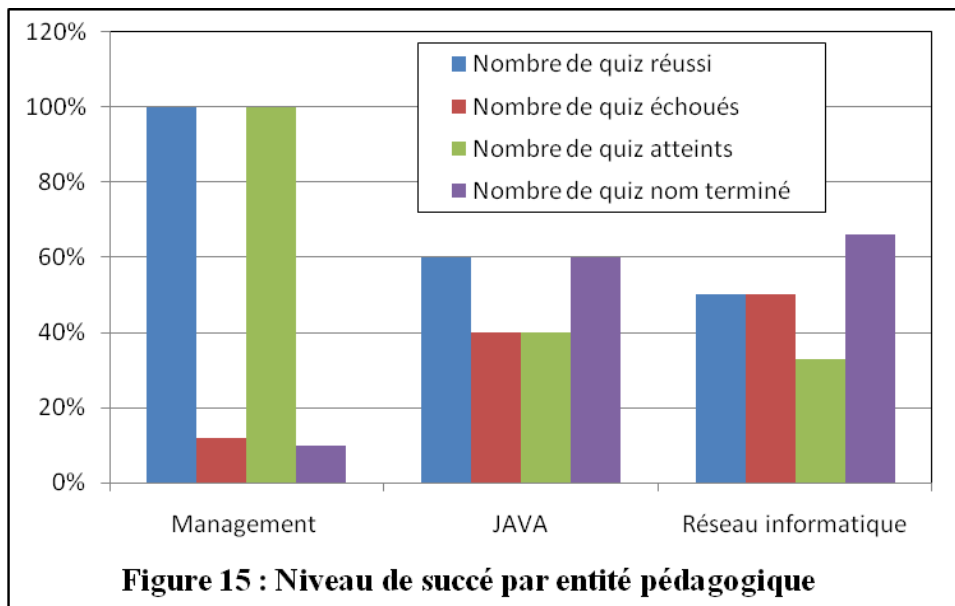
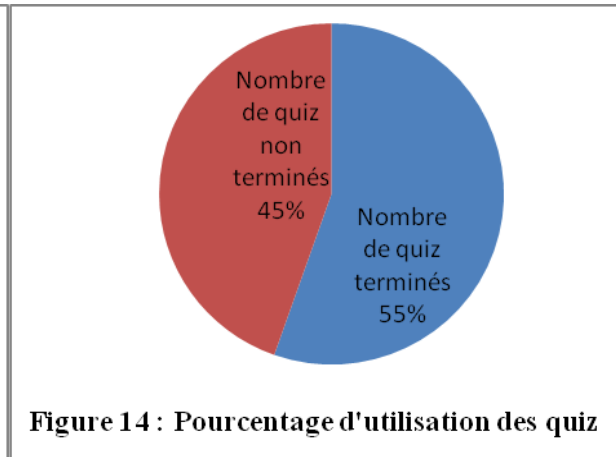
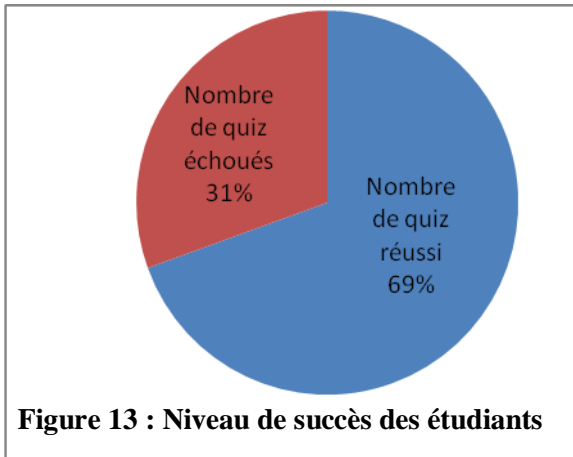
- Un serveur d'application conteneur des composants hébergeant les composants de l'application et qui contient un serveur Web hébergeant l'application web. La communication entre le client et ce serveur se fait grâce aux protocoles http/https.
- Un serveur de bases de données qui se charge de la gestion du stockage des données.
- L'accès à l'application se fera à travers le réseau internet.

## VI. Evaluation de la plateforme et résultats

Pour évaluer notre plateforme afin de savoir le degré d'atteinte des objectifs que nous sommes fixés et de savoir aussi le degré de satisfaction de notre public cible, nous avons adopté deux techniques :

- La technique basée sur l'analyse statistique de la trace d'utilisation de notre plateforme.
- La technique du questionnaire destiné au public cible

Les figures 13, 14 et 15 constituent un exemple de résultats obtenus suite à l'analyse de la trace générée automatiquement par la plateforme. Ces résultats confirment globalement l'importance de travail mais montre aussi qu'il reste beaucoup d'aspects à considérer que nous avons formulé dans le paragraphe suivant sous forme d'un ensemble de perspectives.



## VII. Conclusion et perspectives

En appliquant la démarche de conduite de projet e-learning ADDIE centrée sur les apprenants combinée à la méthode de conception d'applications informatiques itérative et incrémentale centrée sur les besoins, nous avons élaboré une première version de notre plateforme e-learning. Cette version se veut être une plateforme d'aide à l'apprentissage pour les étudiants dans des conditions moins contraignantes en temps d'apprentissage et stimulant leur degré d'autonomie. Notre plateforme constitue aussi un bon soutien aux enseignants en les dispensant d'assurer en présentiel plusieurs cours et leur offre une solution efficace pour l'ensemble des tests de positionnement et de pré-tests.

Toutefois notre solution est loin d'être complète. En effet pour remplir un rôle plus important, beaucoup d'améliorations doivent être apportées dont les plus importantes sont :

- Approcher les conditions réelles de l'apprentissage en présentiel pour les apprentissages actifs (activités psychomotrices) en utilisant les techniques de virtualisation et de simulation du monde réel,
- Etoffer l'entrepôt des cours et des tests couverts par la plateforme afin de couvrir plus de profils d'étudiants (sciences humaines, sciences économique, sciences juridiques, sciences de l'ingénieur, ...),

- Renforcer la traçabilité sur les activités des étudiants mais aussi par rapport aux entités pédagogiques,
- Prévoir un module d'analyse des traces en se basant sur les techniques du datamining,
- Améliorer l'adaptabilité de la plateforme pour s'aligner aux besoins des étudiants et des enseignants en créant un système expert capable de proposer la structure de contenu , la séquence d'apprentissage, l'approche d'apprentissage et la stratégie d'évaluation les plus convenables.

## Bibliographie

- [1] Basque, J., En quoi les TIC changent-elles les pratiques d'ingénierie pédagogique du professeur d'université ?, Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire, vol. 1(3), pp.7-13, Télé-université, Canada, 2004.
- [2] Karsenti, T., TchameniNgamo, S. & Villeneuve, S. (2009). Benchmarks for e-learning in Africa. *Revistade InformaticaAplicada*, 5(1), 14-20.
- [3] Dero, M., journée d'étude "pratiques d'enseignement et représentations", recifes, maison de la recherche, université d'artois, arras, 2009
- [4] Soong, S. K. A., Chan, L. K., Cheers, C., & Hu, C. (2006, December 3-6). Impact of video recorded lectures among students. In L. Markauskaite, P. Goodyear & P. Reimann (Eds.), *Proceedings of ASCILITE* (pp. 789-793). Sydney, Australia. Retrieved April 27, 2011.
- [5] Guide des Méthodologies pour le développement de cours e-learning © FAO 2012
- [6] Rapport sur la Charte Nationale d'Education Et De Formation (2003). Site officiel du ministère de l'éducation Nationale. [www.men.gov.ma](http://www.men.gov.ma)
- [7] Rapport sur le programme NAJAH pour la réforme de l'Education (2008) Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique. [www.ucam.ac.ma/](http://www.ucam.ac.ma/)
- [8] Rapports établies par le ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de la formation des cadres, <http://www.enssup.gov.ma/index.php/statistiques/formation-des-cadres>, 2009-2010
- [9] Alrayes, A. & Sutcliffe, A., Students' Attitudes in a Virtual Environment, *Journal of Virtual Worlds Research*, Vol. 4, N° 1, July 2011.
- [10] Bouhnik, D. et Marcus, T., « Interaction in Distance-Learning Courses», *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, Vol. 57, N° 3, pp.299-305, 2006
- [11] Chaptal, A. (2007). Usages prescrits ou annoncés, usages observés. Réflexions sur les usages scolaires du numérique par les enseignants, Document numérique, 10, p. 81-106.
- [12] Dero& Fenouillet (2010, à paraître) Les technologies éducatives : enjeux, intérêts, limites et perspectives, in Lieury& al. *Psychologie pour l'enseignant*, collection Manuels visuels de Licence, Paris : Dunod.
- [13] In Search of the Elusive ADDIE Model in Performance Improvement, 42(5), mai-juin, 2003